

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 37 40 512 C 2

⑤1 Int. Cl.⁵:
C 01 B 3/32
C 01 B 31/18

②1 Aktenzeichen: P 37 40 512.8-41
②2 Anmeldetag: 30. 11. 87
④3 Offenlegungstag: 8. 6. 89
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 5. 91

Innerhalb vcr. 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
DEA Mineraloel AG, 2000 Hamburg, DE

⑦4 Vertreter:
Müller, H., Dipl.-Ing., 8000 München; Schupfner, G.,
Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., 2110 Buchholz; Gauger, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Hansen, Karl, 5303 Bornheim, DE

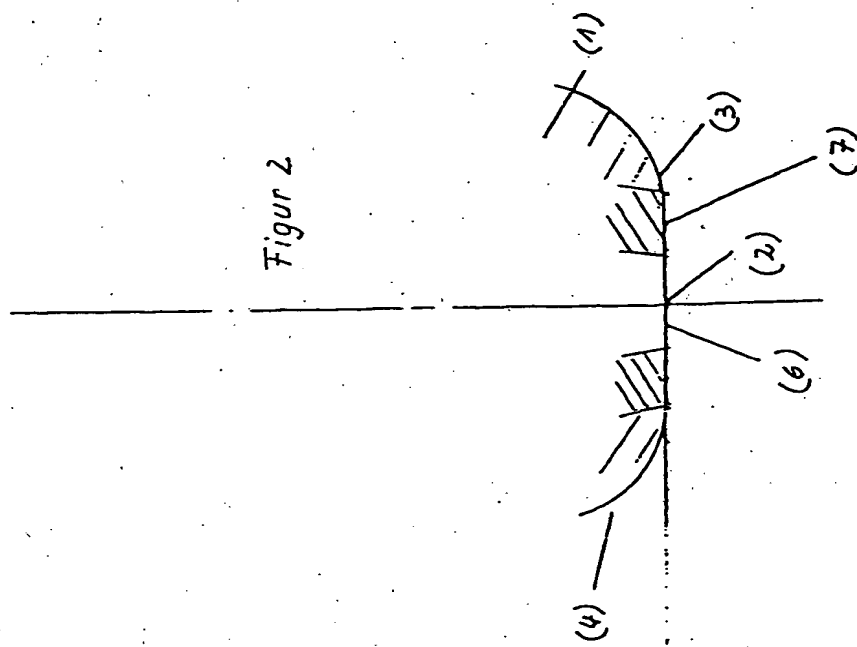
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

⑤4 Öllanzen für Shell-Vergasungsreaktoren

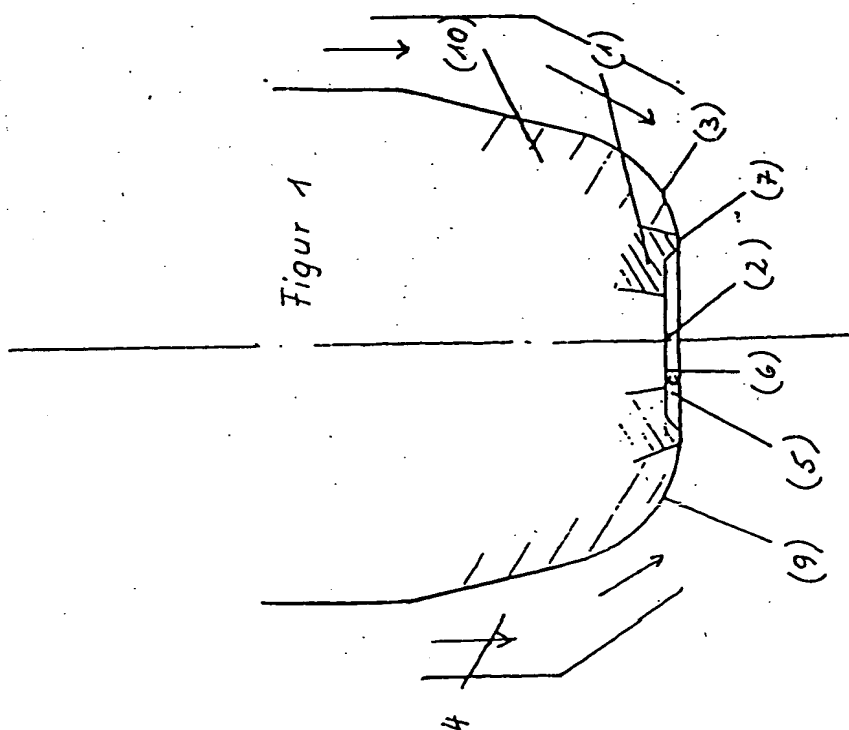
DE 37 40 512 C 2

DE 37 40 512 C 2

Figur 2



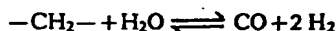
Figur 1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft verbesserte Öllanzen in Shell-Vergasungsreaktoren durch Änderungen am unteren Teil der Öllanze und der Zerstäuberdüse.

Die Vergasung von Kohlenwasserstoffen



dient bekanntlich zur Erzeugung von Synthesegas. Obgleich auch andere Kohlenstoff enthaltende Materialien insbesondere Kohle selbst, aber auch beispielsweise Holz oder Torf als Rohstoffe für Synthesegas geeignet sind, so ist die Vergasung von Kohlenwasserstoffen das derzeit wichtigste Verfahren. Grundsätzlich können entweder sehr reine Kohlenwasserstoffe, wie beispielsweise Methan und andere Kohlenwasserstoffgase oder Benzinschnitte, die jeweils unter 1 ppm entschwefelt sind, über Nickelkatalysatoren vergast werden. Ein bekanntes Verfahren ist das ICI-Steam-Reforming Verfahren. Oder es werden verunreinigte Rückstandsöle bei sehr hohen Temperaturen von etwa 1000–1600°C, autotherm durch gleichzeitige Zuführung vom Dampf und Sauerstoff zu Synthesegas umgesetzt. Bekannte Verfahren sind die Shell-Vergasung und Texaco-Vergasung.

Eine neue Entwicklung der Feststoff-Vergasung ist die Hochtemperatur-Winkler-Vergasung (s. z. B.: "Inbetriebnahme der HTW-Demonstrationsanlage", Kohleveredlung, 103, Heft 3, März 1987, S. 140).

Weitere Kohle-Vergasungs-Entwicklungen sind beispielsweise beschrieben in "Energy Progress", Vol. 5, No. 4, Dec. 1985, page 234; "Chemical Week", July 15, 1987, page 36; "Chem. Ind.", XXXVII, Juni 1985, Seite 397.

Im Shell-Vergasungsverfahren werden Einsatzöl und Sauerstoff zunächst erhitzt. Das heiße Öl fließt durch ein Rohr, das am unteren Ende eine Zerstäubungsdüse besitzt. Diese Vorrichtung wird als Öllanze bezeichnet. Am Ausgang der Öllanze wird das zerstäubte Öl mit einem Gemisch von Sauerstoff bzw. Luft und Dampf gemischt, wobei entsprechend der Sauerstoffmenge ein Teil des Öls verbrennt und gleichzeitig die gewünschte endotherme Umsetzung des nicht verbrannten Öls mit Dampf zu CO und H₂ erfolgt.

Das Rohgas, welches CO₂ enthält und H₂S enthalten kann, wird zunächst zur Erzeugung von Dampf höheren Drucks genützt und anschließend durch Quenchen mit Wasser gekühlt. CO₂ und H₂S werden in Waschanlagen vom Synthesegas CO/H₂ abgetrennt.

In Abhängigkeit von der Viskosität des Einsatzöls treten nach einer gewissen Laufzeit an der Ausgangsdüse der Öllanze sowie an der Öllanze selbst Materialschäden, insbesondere Verzunderungen auf, die dazu führen, daß der Vergasungsreaktor abgestellt werden und daß die Öllanze gezogen werden muß und durch eine neue Öllanze mit neuer Zerstäubungsdüse ersetzt werden muß.

Die Laufzeit kann bei Einsatzölen hoher Viskosität weniger als 400 Stunden betragen, so daß die Wirtschaftlichkeit der Vergasung stark beeinträchtigt wird.

Die Erfindung betrifft eine verbesserte Öllanze, die auch bei Einsatz hochviskoser, stark verschmutzter Einsatzöle wirtschaftlich zufriedenstellende Laufzeiten ermöglicht.

Sie ist in einer Variante dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) der Zerstäubungsdüse mit der Umrandung (7) dieser Fläche und dem Öllanzenteil (3) eben abschließt (entsprechend

Fig. 2)

In einer anderen Variante ist sie dadurch gekennzeichnet, daß die die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) mit dem inneren Teil (11) der Umrandung (7) eben abschließt und (11) gegenüber dem äußeren Teil der Umrandung (7) vorspringt (entsprechend Fig. 3) und sie ist in einer weiteren Variante dadurch gekennzeichnet, daß die die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) mit der Umrandung (7) eben abschließt, und daß die Umrandung (7) gegenüber dem Öllanzenteil (3) vorspringt (entsprechend Fig. 4).

Fig. 1 stellt den unteren Teil der Düse bzw. Öllanze gemäß dem Stand der Technik dar. Die Fig. 2 bis 4 stellen erfindungsgemäße Ausführungen des unteren Teils der Düse bzw. Öllanze dar.

Bei der Düse nach dem Stand der Technik ist die Fläche, auf der sich der Düsenaustritt für das zu zerstäubende Öl befindet, gegenüber dem diese Fläche einschließenden Teil der Düse vertieft angeordnet.

Konventionelle Öllanzen sind üblicherweise aus Chrom/Nickel-Stählen hergestellt und besitzen eine Länge von 500 bis 1200 cm. Durch den Hohlraum der Öllanze, der üblicherweise einen Durchmesser von 20–100 mm besitzt, fließt das Öl nach unten zur in der Öllanze befestigten Zerstäuberdüse. Gewöhnlich ist die Düse unten durch eine ebene Fläche begrenzt, in der sich zentral eine Öffnung von 5 bis 30 mm befindet.

Beim Durchfluß des Öls durch die Öllanze tritt eine Verwirbelung ein, so daß am Ausgang der Öffnung zerstäubtes Öl austritt.

In Abhängigkeit von der gewünschten Kapazität eines Vergasungsreaktors können die beschriebenen Öllanzen unterschiedliche Dimensionen besitzen.

Durch einen um die Öllanze angeordneten Hohlkörper fließt ein Gemisch von Wasserdampf und erhitztem Sauerstoff (erhitzter Luft). Am unteren Ende der Öllanze, wo Mischung von zerstäubtem Öl, Dampf und Sauerstoff erfolgt, verbrennt ein Teil des Öls, wodurch die zur endothermen Umsetzung des nicht verbrannten Öls mit dem Wasserdampf zu Synthesegas erforderliche Energie erzeugt wird.

Öle mit einer Viskosität von 5 bis 20 cST können bei Verwendung der Öllanzen des Standes der Technik mit Laufzeiten von bis zu ca. 1000 Stunden vergast werden.

Während des Betriebes der Öllanze treten nach und nach im Bereich des Düsenausgangs und des sie umschließenden Teils der Öllanze Materialschäden auf, insbesondere aufgrund von Verzunderung, wobei Materialdurchbrüche auftreten können. Die Öllanze muß daher gezogen werden und durch eine neue Öllanze mit neuer Düse ersetzt werden. Zum Austausch muß die Shell-Vergasungsanlage abgestellt werden, wobei der Öllanzenaustausch üblicherweise nur etwa 30–40 Minuten erfordert.

Der Öllanzenwechsel verursacht jedoch durch Produktionsausfall, Arbeitsaufwand, neues Material und Umweltbelastung erhebliche Kosten und Nachteile.

Mit steigender Viskosität des Einsatzöls nehmen die Materialschäden am Öllanzen- bzw. Düsenausgang stark zu. So kann sich beispielsweise die Lebenszeit einer Düse und einer Öllanze bei Einsatz eines Rückstandsöls mit einer Viskosität von > 20 cST auf etwa 400 Stunden verkürzen. Wirtschaftlichkeit und Sicherheit der Vergasung werden hierdurch sehr stark beeinträchtigt. Dieser bekannte Stand der Technik hat zur Konstruktion komplizierter Brenner anstelle der Öllanzen geführt, die zwar die Aufgabe lösen, hochviskose Öle unter Erreichen von 4–5000 Stunden zu vergasen.

Diese Brenner haben jedoch den Nachteil, daß sie erheblich teurer sind als konventionelle Öllampen mit Düsen und daß bei einem Brennerwechsel die Shellvergasungsanlage für ca. 3 Tage abgestellt werden muß.

Die Erfindung hat zu dem überraschenden Ergebnis geführt, daß durch die erfindungsgemäßen Änderungen am Düsenausgang erheblich verbesserte Laufzeiten auch bei hochviskosen Einsatzölen erreicht werden können.

Ferner können, ohne daß die Position der Öllampe im Reaktor geändert werden muß, Einsatzöle mit stark wechselnden Viskositäten von 5–100 cST ohne Materialschäden für Laufzeiten von 4000 Stunden und darüber eingesetzt werden.

Das entscheidende Merkmal der Erfindung ist, wie in den noch im einzelnen zu erläuternden Figuren dargestellt ist, daß die Fläche (6), welche die Ausgangsöffnung (2) der Düse enthält auf der gleichen Ebene liegt wie der sie umschließende Teil (7) der Düse und Öllampenteil (3), oder daß (6) und der innere Teil (11) von (7) auf der gleichen Ebene liegen, jedoch (11) gegenüber dem äußeren Teil der Umrandung (7) vorspringt oder: daß (6) und (7) eine Ebene bilden, die gegenüber (3) vorspringt.

Üblicherweise besitzt die Düse eine zentral angeordnete Öffnung, durch die das umzusetzende Öl ausströmt. Grundsätzlich können jedoch auch mehrere Öffnungen vorliegen, die beispielsweise kreisförmig auf der ausgangsseitigen Fläche der Düse angeordnet sind.

Die Metallfläche, in der sich die Öffnung bzw. in der sich die Öffnungen befinden, ist üblicherweise eben, sie kann jedoch auch nach außen oder innen gewölbt sein. Der Öllampenkörper kann auch unterschiedliche Dicken besitzen bzw. unterschiedlich schlank ausgebildet sein.

An den Figuren soll die Erfindung näher erläutert werden.

Fig. 1 stellt den unteren Teil einer Öllampe nach dem Stand der Technik dar.

(1) ist der untere Teil der in das Öllampenrohr eingesetzten Düse. Bei (2) befindet sich die Öffnung, durch welche das zu zerstäubende Einsatzöl ausströmt. (3) ist der die Düse umschließende untere Teil der Öllampe. (Um die Öllampe fließt bei (4) ein Gemisch von Dampf und Sauerstoff bzw. Luft.) (5) ist die Vertiefung, um welche die die Düsenöffnung enthaltende Fläche (6) gegenüber dem äußeren Teil der Umrandung (7) (Teil von (1)) tiefer liegt. Der Abstand zwischen (6) und (7) beträgt ca. 2 mm. (9) stellt die Außenwand der Öllampe dar. (10) stellt den Öllampenkörper dar.

Fig. 2 stellt eine erfindungsgemäße Variante des unteren Teils der verbesserten Öllampe dar.

Die die Öffnung (2) enthaltende Fläche (6) und der diese umfassende untere Teil der Düse (7) schließen eben mit dem die Düse umschließenden Teil (3) der Öllampe ab.

Wie in Fig. 1 befindet sich bei (2) die Öffnung für den Ölaustritt. Bei (4) strömt ein Gemisch von Dampf und Sauerstoff (Luft) zum unteren Teil der Öllampe.

Eine weitere bevorzugte Ausbildung der Erfindung stellt Fig. 3 dar.

Die Fläche (6) schließt mit dem inneren Teil (11) der Umrandung (7) eben ab, während der äußere Teil von (7) zurückweicht und bei (12) in (3) übergeht. Die Differenz zwischen (11) und (12) beträgt > 0 bis 20 mm.

Bei der erfindungsgemäßen, bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 4 bilden (6) und (7) eine Ebene und springen gegenüber (3) um > 0 bis 20 mm vor.

Bei allen Ausbildungen kann (10) schlanker ausgeführt sein bzw. (9) eine geringere Rundung bzw. Wöl-

bung besitzen als in Fig. 1 dargestellt.

Die in den Fig. 2–4 dargestellten Ausführungen sind vorteilhaft, jedoch nicht als limitierend anzusehen, z. B. können Winkel und Abstände, sowie Kanten von den in den Figuren dargestellten, abweichen.

Beispiele

Beispiel 1

In einem Vergasungsreaktor, ausgestattet mit einer Öllampe gemäß Fig. 2 wurden 8,6 t/h eines Einsatzöls vergast. Die Dampfmenge betrug 5,6 t/h, die Sauerstoffmenge 6800 m³/h. Das zerstäubte Öl trat an einer zentralen Öffnung (2) aus. Die Viskositäten der eingesetzten Öle betrugen 5–100 cST in der Düse.

Die Reaktortemperatur betrug ca. 1380° C, der Reaktordruck 38 bar. Die Länge der Öllampe betrug 750 mm, der Durchmesser des inneren Rohrs 50 mm. Die Öffnung der Düse (2) hatte einen Durchmesser von 14 mm. Nach 1500 Stunden wurde die Öllampe gezogen und an dem unteren Teil derselben eine sorgfältige Materialprüfung vorgenommen.

Es konnten keinerlei Schäden an Düse und Öllampe festgestellt werden.

Beispiel 2

Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurden 4,2 t/h an Einsatzöl durchgesetzt.

Die Länge der Öllampe betrug 650 mm, der Durchmesser des inneren Rohrs 40 mm. Die Düsenöffnung (2) hatte einen Durchmesser von 12 mm. Nach 3000 Stunden Betriebsdauer waren keine Materialschäden an Düse und Öllampe festzustellen.

Beispiel 3

Beispiel 1 wurde wiederholt. Als Öllampe wurde eine Konstruktion gemäß Fig. 3 eingesetzt.

Nach 4000 Stunden Laufzeit wurden die Düse und Öllampe untersucht. Es wurden keinerlei Schäden festgestellt.

Beispiel 4

Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch ein Öl von 85 cST an der Öllampe eingesetzt.

Nach 4000 Stunden Laufzeit wurden keinerlei Schäden an Düse und Öllampe festgestellt.

Beispiel 5

Beispiel 1 wurde wiederholt. Als Öllampe wurde eine Konstruktion gemäß Fig. 4 eingesetzt.

Nach 4000 Stunden Laufzeit wurden keinerlei Schäden an Düse und Öllampe festgestellt.

Vergleichsbeispiel 6

Die Beispiele 1 und 2 wurden mit einer Öllampenausführung gemäß Fig. 1 wiederholt.

Nach 400 Stunden waren Düse und Öllampe so stark verzerrt und durchlöchert, daß ein Austausch der Öllampe erforderlich war.

Patentansprüche

1. Verbesserte Öllanze für Shell-Vergasungsreaktoren, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) der Zerstäubungsdüse mit der Umrandung (7) dieser Fläche und dem Öllanzenteil (3) eben abschließt. 5
2. Verbesserte Öllanze für Shell-Vergasungsreaktoren, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) mit dem inneren Teil (11) der Umrandung (7) eben abschließt und (11) gegenüber dem äußeren Teil der Umrandung (7) vorspringt. 10
3. Verbesserte Öllanze für Shell-Vergasungsreaktoren, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (2) enthaltende Fläche (6) mit der Umrandung (7) eben abschließt, und daß die Umrandung (7) gegenüber dem Öllanzenteil (3) vorspringt. 15
4. Verbesserte Öllanze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umrandung (7) gegenüber dem Öllanzenteil (3) um > 0 bis 10 mm vorspringt. 20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

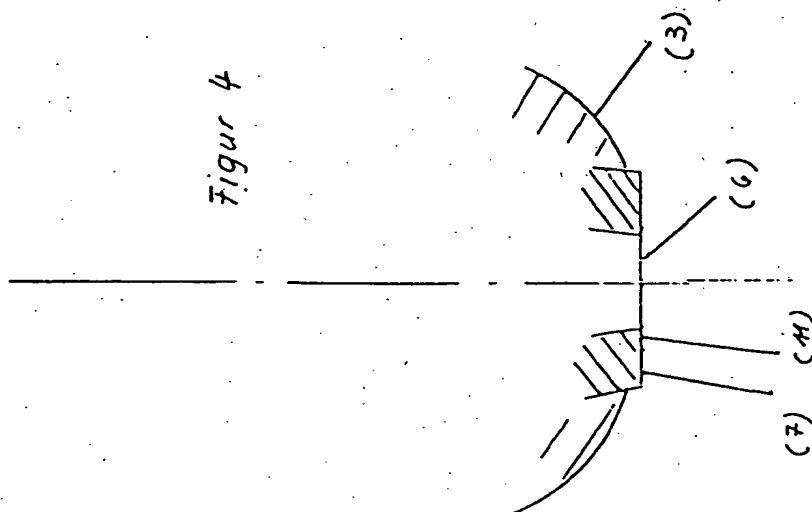
50

55

60

65

Figur 4



Figur 3

